

Verfahren und Tester zum Bestimmen einer Fehlerrate eines Mobilfunkgeräts bei variabler Blockzuordnung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und einen Tester zum
5 Bestimmen einer Fehlerrate eines Mobilfunkgeräts bei einer
Datenübertragung mit variabler Blockzuordnung.

Der prinzipielle Aufbau eines bekannten GSM-Mobilfunksystems, wie es z.B. in "Digitale
10 Mobilfunksysteme", Dr.-Ing. Klaus David und Dr.-Ing. Thorsten Benkner, B. G. Teubner Stuttgart 1996, Seite 326 bis 341, beschrieben ist, ist stark vereinfacht in Fig. 5 dargestellt. In einem solchen nach dem GSM-Standard aufgebauten Mobilfunksystem kommuniziert ein
15 Mobilfunkgerät, welches sich beispielsweise in dem in der Fig. 5 dargestellten Fahrzeug 1 befindet, mit einer Basisstation 2.

Zur Übertragung von Informationen zwischen der
20 Basisstation 2 und dem Mobilfunkgerät wird von der Basisstation 2 ein Downlink-Signal 3 an das Mobilfunkgerät und von dem Mobilfunkgerät ein Uplink-Signal 4 zurück zur Basisstation 2 gesendet. Um das Downlink-Signal 3 und das Uplink-Signal 4 voneinander zu trennen, werden beide
25 Signale mit unterschiedlichen Trägerfrequenzen gesendet (FDD, Frequency Division Duplex).

Die Übertragung von Informationen in dem Downlink-Signal 3 und in dem Uplink-Signal 4 erfolgt nicht kontinuierlich,
30 sondern in so genannten Bursts, wobei jeweils acht solcher Bursts eines Downlink-Signals 3 oder eines Uplink-Signals 4 zusammen einen Rahmen (Frame) bilden. Ein solcher Downlink-Rahmen ist in der Fig. 5 mit dem Bezugszeichen 5 und der entsprechende Uplink-Rahmen mit dem Bezugszeichen
35 6 bezeichnet, wobei jeder einzelne Burst in jeweils einem Zeitschlitz eines Rahmens übertragen wird. Die Zeitschlitze sind fortlaufend von 0 bis 7 durchnummeriert. Der Downlink-Rahmen 5 wird mit einer ersten Trägerfrequenz

f_{1DL} und der Uplink-Rahmen 6 mit einer korrespondierenden Trägerfrequenz f_{1UL} übertragen.

Die Information wird lediglich in einzelnen Bursts des jeweiligen Downlink-Signals 3 bzw. Uplink-Signals 4 übertragen. Hierzu wird von der Basisstation 2 dem Mobilfunkgerät des Fahrzeugs 1 ein oder mehrere bestimmte Zeitschlitz 0 bis 7 des Rahmens zugeordnet. Jeder Zeitschlitz 0 bis 7 aufeinander folgender Downlink-Rahmen 5 und Uplink-Rahmen 6 bildet einen Übertragungskanal zum Austauschen von Informationen zwischen der Basisstation 2 und dem Mobilfunkgerät des Fahrzeugs 1. Für die erste Trägerfrequenz f_{1DL} und die korrespondierende Trägerfrequenz f_{1U} des Uplink-Signals 4 existieren also acht Übertragungskanäle, so dass acht Mobilfunkgeräte unabhängig voneinander Informationen mit der Basisstation 2 auf diesem Trägerfrequenzpaar austauschen können.

Zusätzlich zu der ersten Trägerfrequenz F_{1DL} und der korrespondierenden Trägerfrequenz F_{1UL} für das Uplink-Signal 4 sind weitere Trägerfrequenzen für das Downlink-Signal 3 und hierzu korrespondierende Trägerfrequenzen für das Uplink-Signal 4 vorgesehen. Für jedes der in der Fig. 5 dargestellten 124 Trägerfrequenzpaare bei GSM 900 ergeben sich aufgrund der TDMA-Struktur mit ihren acht Zeitschlitz 0 bis 7 in einem Rahmen acht Übertragungskanäle, wobei alle Übertragungskanäle unabhängig voneinander sind. Aus den acht Übertragungskanälen für jedes Trägerfrequenzpaar ergeben sich damit zusammen mit den 124 unabhängigen Trägerfrequenzpaaren insgesamt 992 Übertragungskanäle.

Zur verbesserten Nutzung der Übertragungskapazität eines solchen Mobilfunksystems ist es bekannt, einen Übertragungskanal gleichzeitig für mehrere Mobilfunkgeräte zu verwenden. Innerhalb eines Übertragungskanals werden die Mobilfunkgeräte durch eine Basisstation adressiert und damit festgelegt, welches der mehreren Mobilfunkgeräte in welchen Zeitschlitz von der Basisstation Daten empfängt.

Entsprechende Zeitschlitzte vier aufeinander folgender Rahmen des Downlink-Signals 3 bzw. des Uplink-Signals 4 bilden zusammen einen Übertragungsblock des betreffenden Übertragungskanals. Für jeweils einen Übertragungsblock, welcher von der Basisstation gesendet wird, wird mit Hilfe eines Adresssignals ADR festgelegt, an welches der in demselben Übertragungskanal mit der Basisstation kommunizierenden Mobilfunkgeräte der Übertragungsblock von der Basisstation gesendet wird.

In Fig. 6 ist ein solches System wiederum stark vereinfacht dargestellt. Gezeigt sind insgesamt acht Mobilfunkgeräte 7 die gemeinsam einen Übertragungskanal nutzen, um mit der Basisstation 2 zu kommunizieren. Das bedeutet, dass ein bestimmter Zeitschlitz der Downlink-Rahmen 5 und der Uplink-Rahmen 6 für die Übertragung von Informationen zwischen den Mobilfunkgeräten 7 und der Basisstation 2 genutzt wird. Um in einem Übertragungsblock Daten von der Basisstation 2 an ein bestimmtes Mobilfunkgerät 8 zu senden, wird in jedem Übertragungsblock des Downlink-Signals 9 ein Adresssignal ADR gesendet, welches jeweils ein bestimmtes Mobilfunkgerät 8 adressiert. Durch Auswerten des Adresssignals ADR erkennt das Mobilfunkgerät 8, dass die in dem Übertragungsblock enthaltenen Informationen an dieses Mobilfunkgerät gesendet werden. Die übrigen Mobilfunkgeräte 7 erkennen das Adresssignal ADR nicht als das eigene und Verwerfen die Informationen des Übertragungsblocks. In welchen der Übertragungsblöcke die Mobilfunkgeräte 7 überhaupt ein Adresssignal ADR auswerten, wird jedem Mobilfunkgerät 7 beispielsweise beim Verbindungsaufbau von der Basisstation 2 mitgeteilt.

Mobilfunkgeräte sind dabei alle Teilnehmer-Endgeräte, die mit der Basisstation 2 kommunizieren. Die von dem Mobilfunkgerät 8 empfangenen Daten eines Übertragungsblocks werden mit Hilfe beispielsweise einer Prüfsumme auf Richtigkeit überprüft. Für jeden der

empfangenen Übertragungsblöcke, die an das Mobilfunkgerät 8 adressiert waren, wird der Basisstation 2 auf Anfrage übermittelt, welche Übertragungsblöcke korrekt empfangen und ausgewertet wurden. Das Mobilfunkgerät 8 sendet hierzu auf Anfrage der Basisstation 2 Bestätigungssignale, beispielsweise für jeden korrekt ausgewerteten Übertragungsblock eine erste Kennzeichnung "ack" (acknowledged) und für jeden nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblock eine zweite Kennzeichnung "nack" (not acknowledged). Zur korrekten Übermittlung der vollständigen Information an das Mobilfunkgerät 8 wird jeder Übertragungsblock, für den die Basisstation 2 z.B. ein zweites Bestätigungssignal "nack" erhalten hat, erneut gesendet.

Bei der Entwicklung von Mobilfunkgeräten sowie der Überprüfung von Geräten in der Produktion ist es erforderlich, die Anzahl der nicht korrekt empfangenen und ausgewerteten Übertragungsblöcke festzustellen und in Relation zu der Zahl der insgesamt an dieses Mobilfunkgerät gesendeten bzw. adressierten Übertragungsblöcke zu setzen. Für eine so bestimmte Fehlerrate (BLER, Block Error Rate) ist in der Spezifikation beispielsweise für ein EGPRS-System eine zulässige Höchstgrenze von zehn Prozent (10%) bei einem bestimmten Pegel und bestimmten Ausbreitungsbedingungen festgelegt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie einen Tester zum Ermitteln einer Fehlerrate zu schaffen, mit dem die Fehlerrate für verschiedene Anforderungen an das Mobilfunkgerät ermittelt werden kann.

Die Aufgabe wird durch das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 1 sowie den erfindungsgemäßen Tester nach Anspruch 9 gelöst.

Erfindungsgemäß werden zum Ermitteln einer Fehlerrate eines Mobilfunkgeräts Übertragungsblöcke an das

Mobilfunkgerät gesendet, wobei ermittelt wird, ob das Mobilfunkgerät diese Übertragungsblöcke korrekt empfangen und ausgewertet hat. Es wird dabei die Anzahl der nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke, die das zu testende Mobilfunkgerät adressierten, aus der jeweils zurückgesendeten Kennzeichnung "ack" oder "nack" ermittelt und aus dieser Anzahl die Fehlerrate des Mobilfunkgeräts bestimmt.

Bei der Auswertung der in einem Übertragungsblock enthaltenen Daten ist das Mobilfunkgerät einem besonders großen Stress unterworfen, wenn sämtliche gesendeten Übertragungsblöcke ein Adresssignal ADR enthalten, welches das zu testende Mobilfunkgerät adressiert. Erfindungsgemäß wird daher die Anzahl derjenigen Übertragungsblöcke eines Multiblocks festgelegt, die das zu testende Mobilfunkgerät adressieren. Ein Multiblock besteht dabei aus einer festen Anzahl aufeinander folgender Übertragungsblöcke eines Übertragungskanals. Durch dieses variable Festlegen der Anzahl an Übertragungsblöcken mit einem Adresssignal ADR, das das zu testende Mobilfunkgerät adressiert, lässt sich gezielt der Stress für das zu testende Mobilfunkgerät beeinflussen. Damit sind beispielsweise auch Auswertungen hinsichtlich eines Anstiegs der Fehlerrate mit zunehmendem Stress möglich.

Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens und des erfindungsgemäßen Testers.

30

In der nachfolgenden Beschreibung wird die Erfindung anhand der Zeichnung im Detail erläutert. Es zeigen:

35

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines von einer Basisstation an ein Mobilfunkgerät übertragenen Signals,

- Fig. 2 eine schematische Darstellung von mehreren Übertragungsblöcken im jeweils einem Übertragungskanal,
- 5 Fig. 3 eine vereinfachte schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Testers,
- Fig. 4 Beispiele für die Adressierung einer unterschiedlichen Anzahl von Übertragungsblöcken
10 jeweils eines Multiblocks sowie deren unterschiedliche Anordnung an das zu testende Mobilfunkgerät,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung der Übertragung
15 von Informationen in einem Mobilfunksystem nach dem GSM-Standard, und
- Fig. 6 eine schematische Darstellung zur Übertragung
20 von Informationen zwischen einer Basisstation und mehreren Mobilfunkgeräten in einem Übertragungskanal.

In Fig. 1 ist noch einmal die Struktur beispielsweise eines Downlink-Signals dargestellt. Das gesamte Signal
25 besteht aus einer Aneinanderreihung von einzelnen Rahmen, wobei acht Rahmen 9.1 bis 9.8 dargestellt sind und jeder Rahmen 9.1 bis 9.8 wiederum unterteilt ist. Die Unterteilung der Rahmen 9.1 bis 9.8 erfolgt in Zeitschlitz, wobei jeweils acht Zeitschlitz zusammen
30 einen Rahmen ergeben. Die einzelnen Zeitschlitz sind fortlaufend von 0 bis 7 numeriert.

Die kleinste Informationseinheit, die zwischen der Basisstation 2 und einem Mobilfunkgerät übertragen werden
35 kann, wird durch einen Übertragungsblock gebildet. Ein solcher Übertragungsblock besteht aus jeweils einem bestimmten Zeitschlitz in vier aufeinanderfolgenden Rahmen. Drei Beispiele solcher Übertragungsblöcke sind in der Fig. 1 für die ersten vier Rahmen 9.1 bis 9.4

beispielhaft dargestellt. Ein erster Übertragungsblock 11.0 (B_{00}) wird beispielsweise aus den Zeitschlitzten mit der Nummer 0 der vier Rahmen 9.1 bis 9.4 gebildet.

- 5 Ein zweiter Übertragungsblock 12.0 (B_{01}) wird dementsprechend durch die Zeitschlitzte mit der Nummer 1 in denselben Rahmen 9.1 bis 9.4 gebildet, während der dritte im Beispiel dargestellte Übertragungsblock 13.0 (B_{02}) durch die Zeitschlitzte mit der Nummer 2 in den Rahmen 9.1
10 bis 9.4 gebildet wird.

- Entsprechend werden durch die Rahmen 9.5, 9.6, 9.7 und 9.8 mit den Zeitschlitzten der Nummern 0, 1 und 2 die drei weiteren Übertragungsblöcke B_{10} , B_{11} und B_{12} gebildet. Wie
15 bereits einleitend ausgeführt wurde, bilden entsprechende Zeitschlitzte aufeinander folgender Rahmen 9.1 bis 9.8 einen Übertragungskanal, in dem ein Mobilfunkgerät mit einer Basisstation kommuniziert. In dem dargestellten Beispiel sind also jeweils zwei aufeinander folgende
20 Übertragungsblöcke 11.0 (B_{00}) und 11.1 (B_{10}) für einen ersten Übertragungskanal, 12.0 (B_{01}) und 12.1 (B_{11}) für einen zweiten Übertragungskanal und 13.0 (B_{02}) und 13.1 (B_{12}) für einen dritten Übertragungskanal dargestellt.

- 25 Die Kommunikation zwischen einem Mobilfunkgerät und der Basisstation 2 ist dabei nicht auf einen einzelnen solchen Übertragungskanal beschränkt. Vielmehr kann zur Erhöhung von zwischen dem Mobilfunkgerät und der Basisstation 2 übertragbaren Datenmengen eine beliebige Anzahl von
30 Zeitschlitzten 0 bis 7 der Rahmen 9.1 bis 9.8 zu Kommunikation zwischen dem Mobilfunkgerät und der Basisstation 2 genutzt werden. Die Anzahl der Zeitschlitzte 0 bis 7, in denen ein Mobilfunkgerät mit der Basisstation 2 kommuniziert, kann also zwischen einem und allen 8
35 Zeitschlitzten 0 bis 7 eines Rahmens variieren.

Zum Beispiel könnten alle drei in der Fig. 1 dargestellten Übertragungskanäle mit den Übertragungsblöcken 11.0 und 11.1 des ersten Übertragungskanals, den

Übertragungsblöcken 12.0 und 12.1 des zweiten Übertragungskanals und den Übertragungsblöcken 13.0 und 13.1 des dritten Übertragungskanals zur Datenübertragung zwischen der Basisstation 2 und dem Mobilfunkgerät genutzt werden.

Der weitere zeitliche Ablauf ist schematisch in Fig. 2 dargestellt, wobei zur Erläuterung die drei Übertragungskanäle, die unter Bezugnahme auf Fig. 1 bereits beschrieben wurden, erneut als erster Übertragungskanal 14, zweiter Übertragungskanal 15 und dritter Übertragungskanal 16 dargestellt sind. Mit den Bezugszeichen 14.0, 14.1 usw. bis 14.11 sind die einzelnen Übertragungsblöcke $B0_0$ bis $B11_0$ des ersten Übertragungskanals 14 bezeichnet. Entsprechend sind die einzelnen Übertragungsblöcke $B0_1$ bis $B11_1$ des zweiten Übertragungskanals 15 mit den Bezugszeichen 15.0 bis 15.11 und die Übertragungsblöcke $B0_2$ bis $B11_2$ des dritten Übertragungskanals 16 mit den Bezugszeichen 16.0 bis 16.11 bezeichnet.

Für jeden Übertragungskanal 14, 15 und 16 bilden die dargestellten zwölf aufeinander folgenden Übertragungsblöcke 14.0 bis 14.11, 15.0 bis 15.11 und 16.0 bis 16.11 jeweils einen Multiblock des entsprechenden Übertragungskanals 14, 15 bzw. 16. Für jeden der dargestellten Übertragungsblöcke $B0_i$ bis $B11_i$ erfolgt jeweils eine Zuordnung zu einem bestimmten der Mobilfunkgeräte 7 durch ein Adresssignal ADR, das in den Übertragungsblöcken des Downlink-Signals 9 von der Basisstation 2 in einem Header des jeweiligen Übertragungsblocks gesendet wird.

Um ein Maß für die Qualität der Datenauswertung eines Mobilfunkgeräts zu erhalten, wird die Anzahl der von dem Mobilfunkgerät nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke des Downlink-Signals ermittelt. Hierzu werden die entsprechenden Kennzeichnungen, die von dem

Mobilfunkgerät auf Anfrage durch die Basisstation an die Basisstation zurückgesendet werden, ausgewertet.

- Erfindungsgemäß wird beispielsweise für den
- 5 Übertragungskanal 14 die Anzahl derjenigen Übertragungsblöcke 14.0 bis 14.11, in denen die Basisstation 2 an das zu testende Mobilfunkgerät sendet, variabel zwischen lediglich einem der Übertragungsblöcke 14.0 bis 14.11 und einem Maximum von allen zwölf
- 10 Übertragungsblöcken 14.0 bis 14.11 eines Multiblocks des Übertragungskanals 14 festgelegt. Damit lässt sich der Stress, dem das zu testende Mobilfunkgerät ausgesetzt wird, gezielt beeinflussen.
- 15 Während durch lediglich vereinzelt das zu testende Mobilfunkgerät adressierende Übertragungsblöcke eine lediglich geringe Belastung für das zu testende Mobilfunkgerät entsteht, da zwischen den einzelnen von dem zu testenden Mobilfunkgerät durchzuführenden
- 20 Auswerteargorithmen ein erheblicher Zeitabstand liegt, wird beim Ermitteln der Fehlerrate für beispielsweise den ersten Übertragungskanal 14 mit dem Maximum von 12 Übertragungsblöcken 14.0 bis 14.11 der maximale Stress bei der Auswertung der Übertragungsblöcke 14.0 bis 14.11
- 25 verursacht.

- Vorzugsweise wird die Bestimmung der Fehlerrate nicht nur durch die Auswertung der Anzahl der in dem ersten Übertragungskanal 14 an das zu testende Mobilfunkgerät
- 30 gesendeten Übertragungsblöcke durchgeführt, sondern zusätzlich unter Verwendung mehrerer Zeitschlitze, das heißt beispielsweise durch Hinzuziehen des zweiten Übertragungskanals 15 und des dritten Übertragungskanals 16 und Senden von an das zu testende Mobilfunkgerät
- 35 adressierten Übertragungsblöcken auch in diesen Übertragungskanälen. Die Anzahl der verwendeten Übertragungskanäle lässt sich gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ebenfalls variabel zwischen nur einem Übertragungskanal und allen

durch die Zeitschlitzze der Rahmen festgelegten Übertragungskanäle einstellen. Im einleitend ausgeführten Beispiel für ein Mobilfunksystem sind dies acht Übertragungskanäle für die jeweils acht Zeitschlitzze 0 bis 5 7 der Rahmen.

Für die einzelnen verwendeten Übertragungskanäle kann dabei die Anzahl der Übertragungsblöcke, die das zu testende Mobilfunkgerät adressieren, getrennt festgelegt werden. Die Festlegung der Übertragungskanäle, in denen 10 eine Kommunikation zwischen der Basisstation 2 und dem Mobilfunkgerät 8 erfolgt, wird vorzugsweise beim Verbindungsaufbau durchgeführt. Sollen beispielsweise zur Erhöhung der Datenrate mehr Übertragungsblöcke zur 15 Übertragung von Daten von der Basisstation 2 zu dem Mobilfunkgerät 8 verwendet werden, wird eine neue Vereinbarung über die Übertragungskanäle zwischen dem Mobilfunkgerät 8 und der Basisstation 2 getroffen, die dann wiederum bis auf weiteres gilt.

20 In Fig. 4 ist beispielsweise dargestellt, dass das Mobilfunkgerät, für welches die Fehlerrate ermittelt werden soll, in vier Übertragungskanälen, die stellvertretend durch jeweils einen Multiblock 20, 21, 22 25 und 23 dargestellt sind, mit einer Basisstation 2, bzw. einem eine Basisstation emulierenden Tester, kommuniziert. Der schematische Aufbau eines solchen erfindungsgemäßen Testers wird nachfolgend anhand von Fig. 3 noch beschrieben. Während in den ersten zwei 30 Übertragungskanälen 20 und 21, die mit dem Index "0" bzw. "1" in den einzelnen Übertragungsblöcken B0_i bis B11_i gekennzeichnet sind, jeweils vier Übertragungsblöcke an das zu testende Mobilfunkgerät 8 gesendet werden, also ein entsprechendes Adresssignal ADR im Header enthalten, 35 enthalten die mit "2" bzw. "3" indizierten Übertragungskanäle drei bzw. fünf Übertragungsblöcke, die das zu testende Mobilfunkgerät adressieren. Diejenigen Übertragungsblöcke, in denen Daten von der Basisstation 2

an das zu testende Mobilfunkgerät übertragen werden, sind mit einem Pfeil gekennzeichnet.

Die übrigen Übertragungsblöcke können vorzugsweise Dummy-Daten enthalten, beispielsweise einen vorbestimmten Satz Daten, der keinen Informationsinhalt hat. Dabei kann auch die Zusammengehörigkeit von vier Zeitschlitzten zu einem Übertragungsblock aufgehoben sein. Für die nicht das zu testende Mobilfunkgerät adressierenden Übertragungsblöcke ist prinzipiell jede Maßnahme zulässig, bei der nur sichergestellt ist, dass diese Übertragungsblöcke keine Information zu dem zu testenden Mobilfunkgerät übertragen sollen. So kann beispielsweise auch an ein anderes Mobilfunkgerät gesendet werden oder der Pegel reduziert werden.

Ebenfalls in Fig. 4 dargestellt ist die Möglichkeit, in unterschiedlichen Übertragungskanälen, auch für eine identische Anzahl an das Mobilfunkgerät gesendeter Übertragungsblöcke, gleiche oder unterschiedliche Muster zur Anordnung der jeweils an das zu testende Mobilfunkgerät adressierten Übertragungsblöcke zu verwenden. Beispielsweise kann eine gleichmäßige Anordnung der vier an das zu testende Mobilfunkgerät gesendeten Übertragungsblöcke über die Übertragungsblöcke eines Multiblocks erfolgen, wie dies für den mit 20 bezeichneten Multiblock dargestellt ist.

Die Übertragungsblöcke B_{01} bis B_{111} eines zweiten Multiblocks 21, die an das Mobilfunkgerät gesendet werden, sind dagegen unregelmäßig verteilt. Die Anordnung innerhalb eines Multiblocks kann beispielsweise rein zufällig erfolgen, wodurch sich eine statistische Verteilung ergibt, die die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines systematischen Fehlers bei der Durchführung der Messung reduziert.

Für einen dritten Multiblock 22 ist wieder eine gleichmäßige Verteilung der an das zu testende

Mobilfunkgerät gesendeten Übertragungsblöcke dargestellt, wobei die Anzahl der das zu testende Mobilfunkgerät adressierenden Übertragungsblöcke gegenüber den beiden Multiblocks 20 und 21 reduziert ist.

5

Ebenso ist es möglich, sowohl die Anzahl als auch die Anordnung der Übertragungsblöcke in den Multiblocks der einzelnen Übertragungskanäle für alle Multiblocks und Übertragungskanäle gleich zu wählen.

10

Insbesondere kann auch für zeitlich nacheinander liegende Multiblocks desselben Übertragungskanals sowohl eine unterschiedliche Anordnung, als auch eine voneinander abweichende Anzahl an Übertragungsblöcken, die das zu

15 testende Mobilfunkgerät adressieren, festgelegt werden. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Ermittlung der Fehlerrate für sich ändernde Bedingungen des Mobilfunkgeräts bestimmt werden soll.

20 Ein erfindungsgemäßer Tester 25 und einer Anordnung mit einem zu testenden Mobilfunkgerät 1 sind in Fig. 3 stark vereinfacht dargestellt. Der erfindungsgemäße Tester 25 weist eine Sende-/Empfangseinrichtung 26 auf, die aus einer Sendeeinrichtung 26.1 zum Senden eines Downlink-

25 Signals und einer Empfangseinrichtung 26.2, zum Empfangen eines von dem zu testenden Mobilfunkgerät 31 über dessen Antenne 32 gesendeten Uplink-Signals vorgesehen ist. Die Übertragung von Daten zwischen dem Mobilfunkgerät 31 und dem Tester 25 erfolgt entweder über die Antennen 30, 32

30 oder über ein Verbindungskabel.

Von der Empfangseinrichtung 26.2 werden Nachrichtensignale, also auch die Bestätigungssignale "ack" bzw. "nack", die von dem zu testenden Mobilfunkgerät

35 31 gesendet werden, empfangen. Die Empfangseinrichtung 26.2 ist mit einer Auswerteeinheit 27 verbunden, mit der die Anzahl der korrekt bzw. nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke des Downlink-Signals erfasst wird. Wird nur die Anzahl der korrekt ausgewerteten

Übertragungsblöcke ermittelt, so wird die entsprechende Anzahl der nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke errechnet.

- 5 Die Auswerteeinheit 27 umfasst dabei ebenfalls eine Recheneinheit, die geeignet ist, aus der Anzahl der nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke eine Fehlerrate für das Mobilfunkgerät 31 zu bestimmen.
- 10 Die in der Auswerteeinheit 27 ermittelte Fehlerrate wird dann auf einer Darstellungseinrichtung 29 angezeigt. Die Anzeige auf der Darstellungseinrichtung 29 kann dabei entweder durch Anzeigen eines numerischen Werts erfolgen oder durch eine entsprechende graphische Darstellung.
- 15 Anstelle der integrierten Darstellungseinrichtung 29, wie sie in der Fig. 3 beispielhaft dargestellt ist, kann die Ausgabe selbstverständlich auch auf einem Bildschirm eines angeschlossenen Computersystems beispielsweise erfolgen.
- 20 Zum Festlegen der das zu testende Mobilfunkgerät 31 adressierenden Übertragungsblöcke, ist in dem erfindungsgemäßen Tester 25 weiterhin eine Auswahleinrichtung 28 angeordnet. In der Auswahleinrichtung 28 wird entsprechend den Vorgaben, die
- 25 ein Bediener des erfindungsgemäßen Testers 25 festlegt, bestimmt, welche Übertragungsblöcke des Downlink-Signals über die Antenne 30 des Testers 25 oder das Verbindungskabel mit einem das zu testende Mobilfunkgerät adressierenden Adresssignal ADR gesendet werden. Unter
- 30 Bezugnahme auf Fig. 4 wurde hierzu bereits ausgeführt, dass für verschiedene Übertragungskanäle und/oder für nacheinander gesendete Multiblocks jeweils eine unterschiedliche Anzahl das zu testende Mobilfunkgerät 31 adressierender Übertragungsblöcke gesendet werden kann,
- 35 die zudem unterschiedlich innerhalb eines Multiblocks angeordnet sein können.

Die Auswahleinrichtung 28 umfasst daher Mittel 28.1, mit denen ein solchermaßen variabler Stress für das

- Mobilfunkgerät 31 erzeugt werden kann. Im einfachsten Fall ist hierfür ein Speicher vorgesehen, in dem für jeden der verwendeten Übertragungskanäle ein Profil für die nacheinander gesendeten Multiblocks abgelegt ist, das die
- 5 Anzahl und die Verteilung der Übertragungsblöcke, die an das zu testende Mobilfunkgerät gesendet werden, festlegt. Zur Ermittlung der Anzahl und der Verteilung der an das zu testende Mobilfunkgerät 31 gesendeten Übertragungsblöcke in nachfolgenden Multiblocks ist es auch denkbar, dass
- 10 mittels einer Routine in der Auswahleinrichtung 28 aus den vorangegangenen Multiblocks die Anzahl und die Verteilung der das Mobilfunkgerät adressierenden Adresssignale ADR für nachfolgende Multiblocks errechnet wird.
- 15 Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Ermitteln der Fehlerrate ist es auch möglich, dass die Basisstation 2 bzw. der zur Durchführung verwendete Tester 25 und das zu testende Mobilfunkgerät mit einem Frequenzsprungverfahren miteinander kommunizieren. In
- 20 einem solchen Fall bezieht sich der Begriff "Übertragungskanal" auf die Verbindung zwischen der Basisstation 2 und dem zu testenden Mobilfunkgerät unter Einbeziehung des Frequenzsprungs. Das heißt, dass der Übertragungskanal dann mit der neuen Trägerfrequenz
- 25 fortgeführt wird und das Festlegen der Anzahl der Übertragungsblöcke, die das zu testende Mobilfunkgerät adressieren, den jeweiligen Frequenzsprung unberücksichtigt lässt.

Ansprüche

1. Verfahren zum Ermitteln einer Fehlerrate bei einer Datenübertragung an ein Mobilfunkgerät (8), mit folgenden

5 Verfahrensschritten:

- Senden von Übertragungsblöcken (14.0,..., 14.11, 15.0,..., 15.11, 16.0,..., 16.11) an das zu testende Mobilfunkgerät (8),

10 - Empfangen und Auswerten der Übertragungsblöcke durch das zu testende Mobilfunkgerät (8),

- Senden einer ersten und/oder einer zweiten Kennzeichnung ("ack", "nack") durch das zu testende Mobilfunkgerät (8) für einen korrekt ausgewerteten Übertragungsblock bzw. einen nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblock,

15 - Bestimmen der Anzahl von Übertragungsblöcken, die an das zu testende Mobilfunkgerät (8) gesendet wurden und die durch das zu testende Mobilfunkgerät (8) nicht korrekt ausgewertet wurden,

20 - Bestimmen einer Fehlerrate aus der Anzahl der nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke, wobei die Anzahl der Übertragungsblöcke (B_{00} , B_{30} , B_{60} , B_{90} ; B_{01} , B_{11} , B_{51} , B_{101} ; B_{02} , B_{52} , B_{102} ; B_{13} , B_{33} , B_{53} , B_{73} , B_{93}) von Multiblocken (20, 21, 22, 23), die das zu testende Mobilfunkgerät (8) adressieren, variabel zwischen einem

25 Übertragungsblock pro Multiblock (20, 21, 22, 23) und allen Übertragungsblöcken des Multiblocks (20, 21, 22, 23) festgelegt wird, wobei ein Multiblock (20, 21, 22, 23) eine feste Anzahl von Übertragungsblöcken (B_{00} ,..., B_{110} , B_{01} ,..., B_{111} , usw.) enthält.

30

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass an das zu testende Mobilfunkgerät (8) jeweils ein
oder mehrere Übertragungsblöcke mehrerer

35 Übertragungskanäle (14, 15, 16) gesendet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,

dass für jeden der Übertragungskanäle die Anzahl und/oder die Anordnung der Übertragungsblöcke (B0₀, B3₀, B6₀, B9₀; B0₁, B1₁, B5₁, B10₁; B0₂, B5₂, B10₂; B1₃, B3₃, B5₃, B7₃, B9₃) eines Multiblocks (20, 21, 22, 23), die an das zu
5 testende Mobilfunkgerät (8) gesendet werden, festgelegt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,

10 dass für jeden Übertragungskanal (14, 15, 16), den das zu testende Mobilfunkgerät (8) nutzt, an das Mobilfunkgerät (8) zumindest ein Übertragungsblock (B0₀, ..., B11₀; B0₁, ..., B11₁; B0₂, ..., B11₂; ...) eines Multiblocks (20, 21, 22, 23) gesendet wird.

15

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

20 dass für zeitlich nacheinander liegende Multiblocks desselben Übertragungskanals (14, 15, 16) die Anzahl der an das Mobilfunkgerät (8) gesendeten Übertragungsblöcke konstant ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

25 dass für zeitlich nacheinander liegende Multiblocks desselben Übertragungskanals die Anzahl der an das Mobilfunkgerät (8) gesendeten Übertragungsblöcke verändert wird.

30 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

dass die an das zu testende Mobilfunkgerät (8) gesendeten Übertragungsblöcke (B0₀, B3₀, B6₀, B9₀; B0₂, B5₂, B10₂) innerhalb eines Multiblocks (20, 22) näherungsweise
35 gleichmäßig angeordnet sind.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

dass die an das zu testende Mobilfunkgerät (8) gesendeten Übertragungsblöcke (B_{01} , B_{11} , B_{51} , B_{101}) innerhalb eines Multiblocks (21) zufällig angeordnet sind.

5 9. Tester zum Ermitteln einer Fehlerrate bei einer Datenübertragung an ein Mobilfunkgerät, mit einer Sendeeinrichtung (26.1) zum Senden von Übertragungsblöcken, einer Empfangseinrichtung (26.2) zum Empfangen von von dem
10 zu testenden Mobilfunkgerät (8) gesendeten ersten und/oder zweiten Kennzeichnungen ("ack", "nack"), eine Auswerteeinrichtung (27) zum Bestimmen der Anzahl der von dem zu testenden Mobilfunkgerät (8) nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke aus den empfangenen
15 ersten und/oder zweiten Kennzeichnungen ("ack", "nack") und zum Bestimmen einer Fehlerrate aus der Anzahl der nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke, und einer Auswahlvorrichtung (28) zum variablen Festlegen der Anzahl an Übertragungsblöcken (B_{00}, \dots, B_{110} ; $B_{01}, \dots,$
20 B_{111} ; B_{02}, \dots, B_{112} ; B_{03}, \dots, B_{113}) eines Multiblocks (20, 21, 22, 23), die das zu testende Mobilfunkgerät (8) adressieren, zwischen einem Übertragungsblock pro Multiblock (20, 21, 22, 23) und allen Übertragungsblöcken (B_{00}, \dots, B_{110} ; B_{01}, \dots, B_{111} ; B_{02}, \dots, B_{112} ; $B_{03}, \dots,$
25 B_{113}) pro Multiblock (20, 21, 22, 23), wobei ein Multiblock (20, 21, 22, 23) aus einer festen Anzahl von Übertragungsblöcken (B_{00}, \dots, B_{110} ; B_{01}, \dots, B_{111} ; B_{02}, \dots, B_{112} ; B_{03}, \dots, B_{113}) besteht.

30 10. Tester nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahlvorrichtung (28) Mittel (28.1) umfasst, die an das zu testende Mobilfunkgerät (8) einen oder mehrere Übertragungsblöcke (14.0, ...14.11; 15.0, ..., 15.11; 16.0, ..., 16.11) mehrerer Übertragungskanäle (14,
35 15, 16) adressieren.

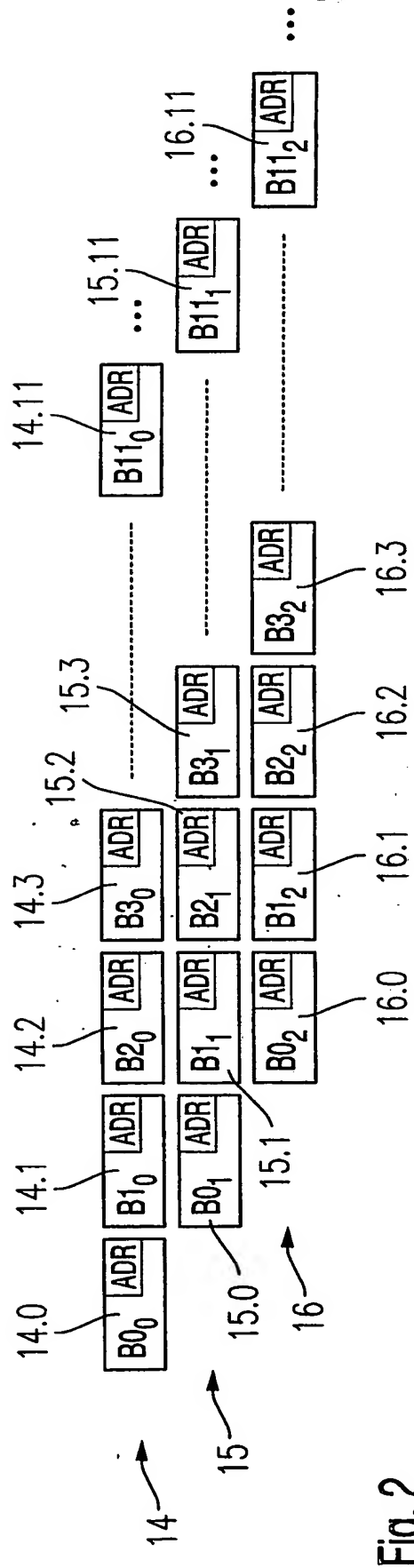
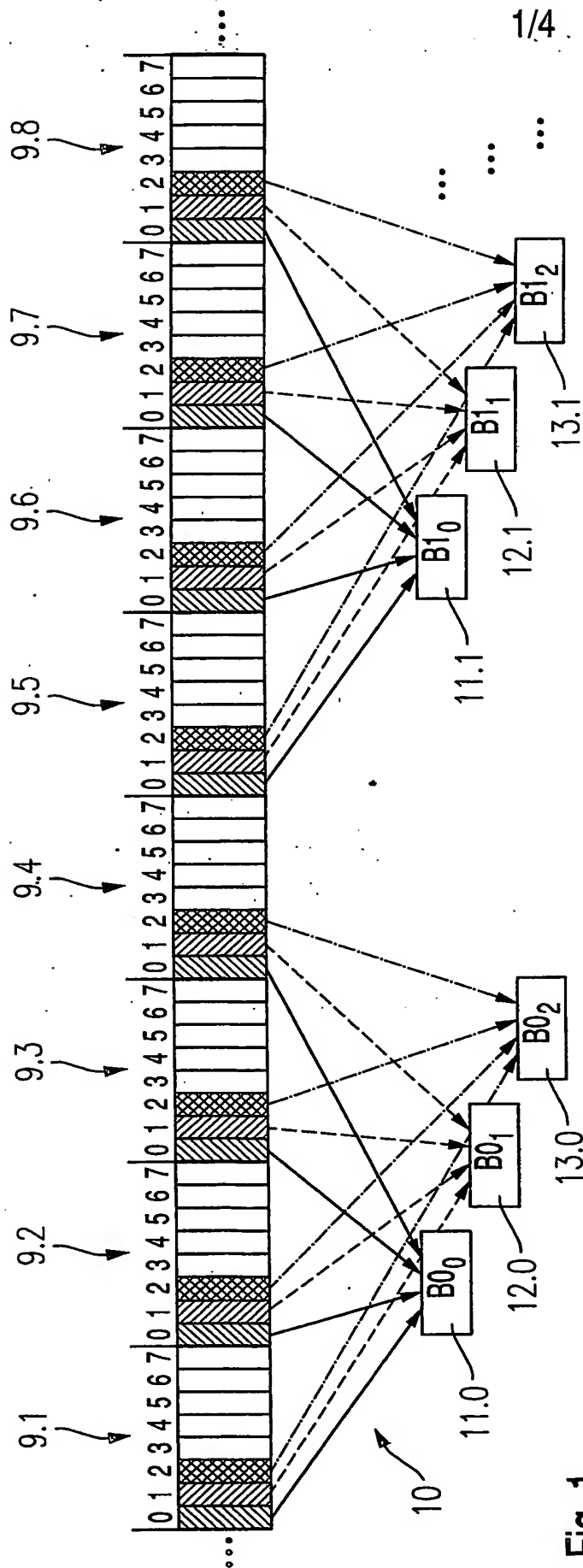
11. Tester nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,

dass die Auswahlvorrichtung (28) Mittel (28.1) zum getrennten Festlegen der Anzahl und/oder der Anordnung der Übertragungsblöcke (14.0, ..., 14.11; 15.0, ..., 15.11; 16.0, ..., 16.11), die das zu testende Mobilfunkgerät (8) adressieren, für jeden der mehreren Übertragungskanäle (14, 15, 16) umfasst.

12. Tester nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Auswahlvorrichtung (28) die Anzahl der Übertragungsblöcke, die das zu testende Mobilfunkgerät (8) adressieren, für zeitlich nacheinander liegende Multiblocks veränderbar ist.

13. Tester nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahlvorrichtung (28) Mittel (28.1) zur gleichmäßigen Anordnung der Übertragungsblöcke (B0₀, B3₀, B6₀, B9₀; B0₂, B5₂, B10₂) eines Multiblocks, die das Mobilfunkgerät adressieren, aufweist.

14. Tester nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahlvorrichtung (28) Mittel (28.1) zur zufälligen Anordnung der Übertragungsblöcke (B0₁, B1₁, B5₁, B10₁) eines Multiblocks (21), die das Mobilfunkgerät (8) adressieren, aufweist.



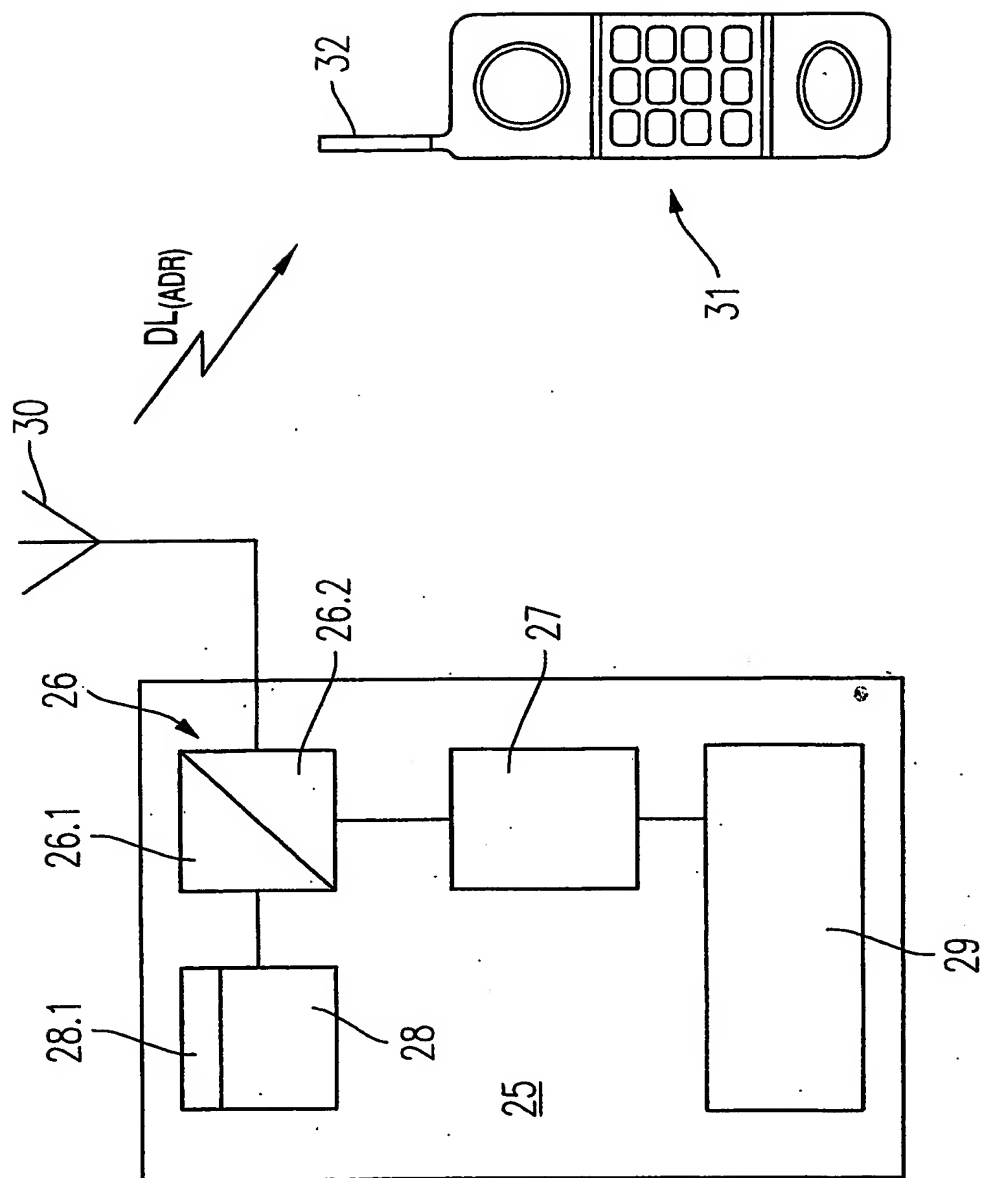


Fig. 3

3/4

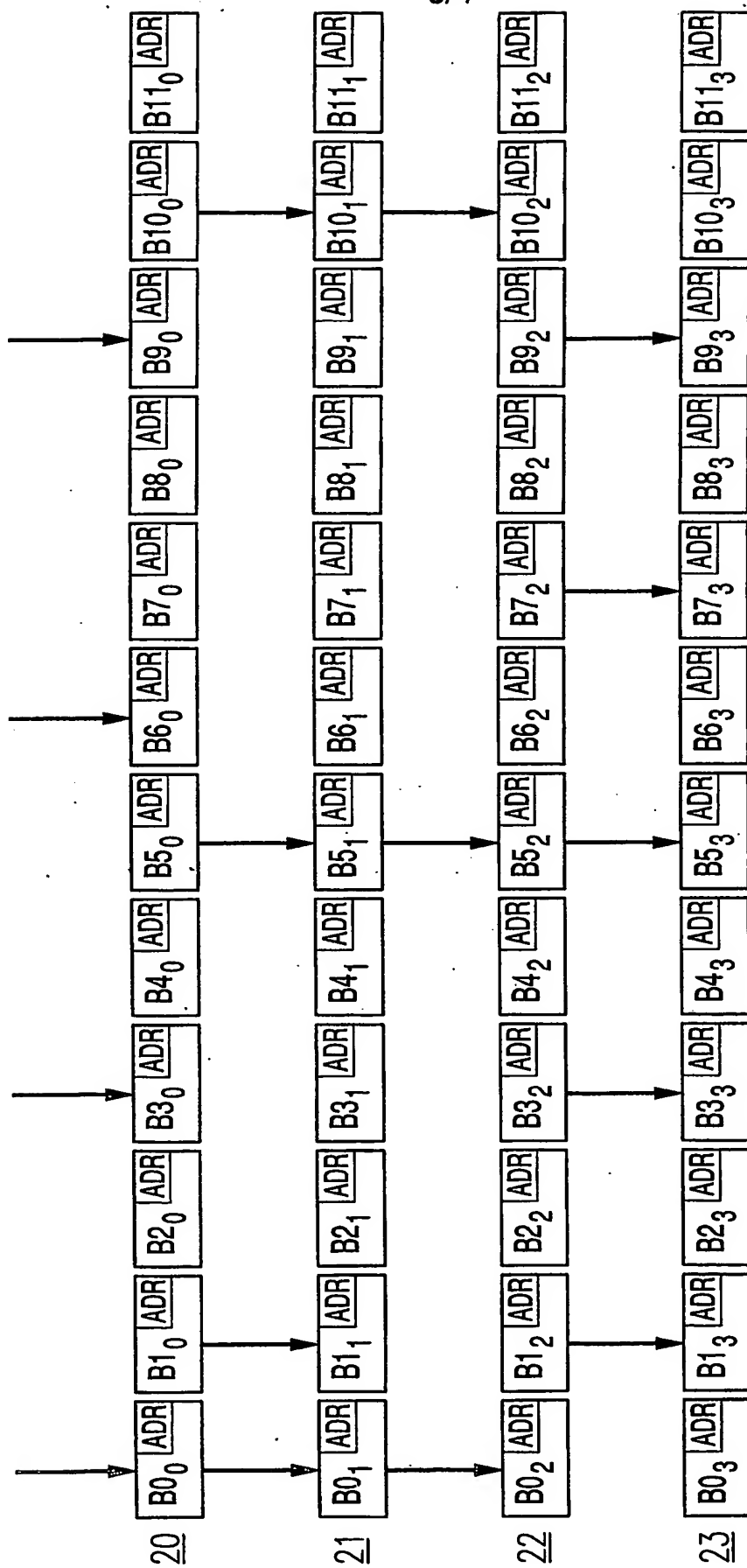


Fig. 4

4/4

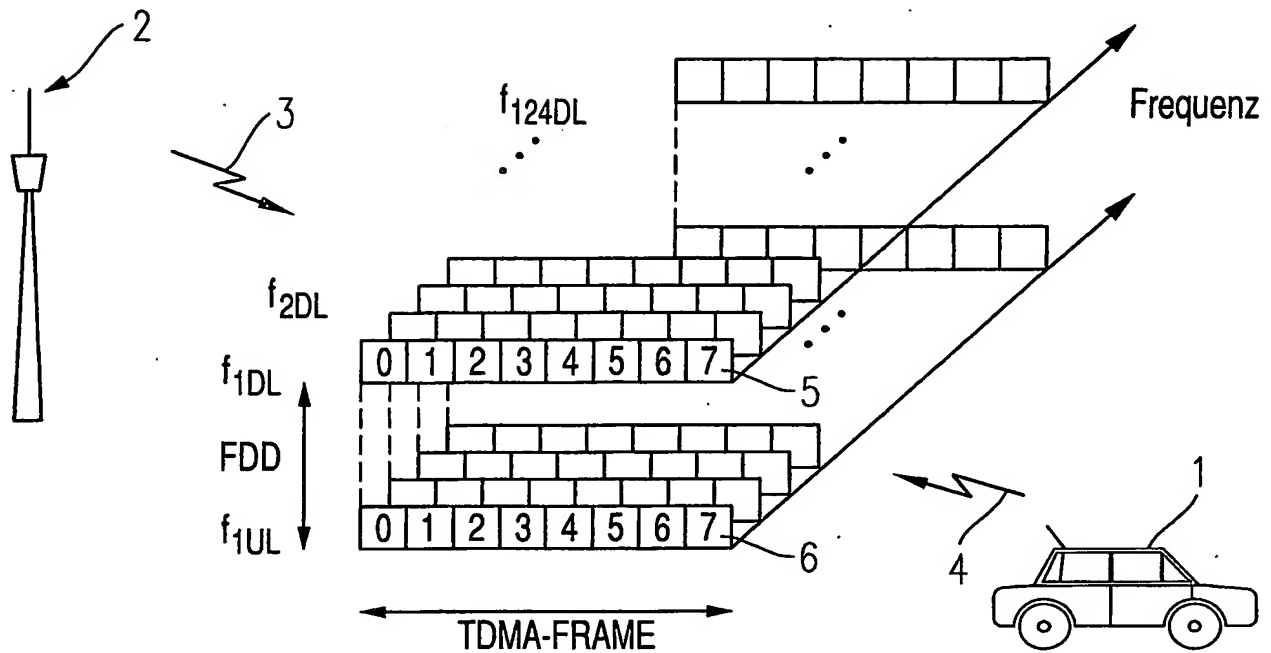


Fig. 5

(Stand der Technik)

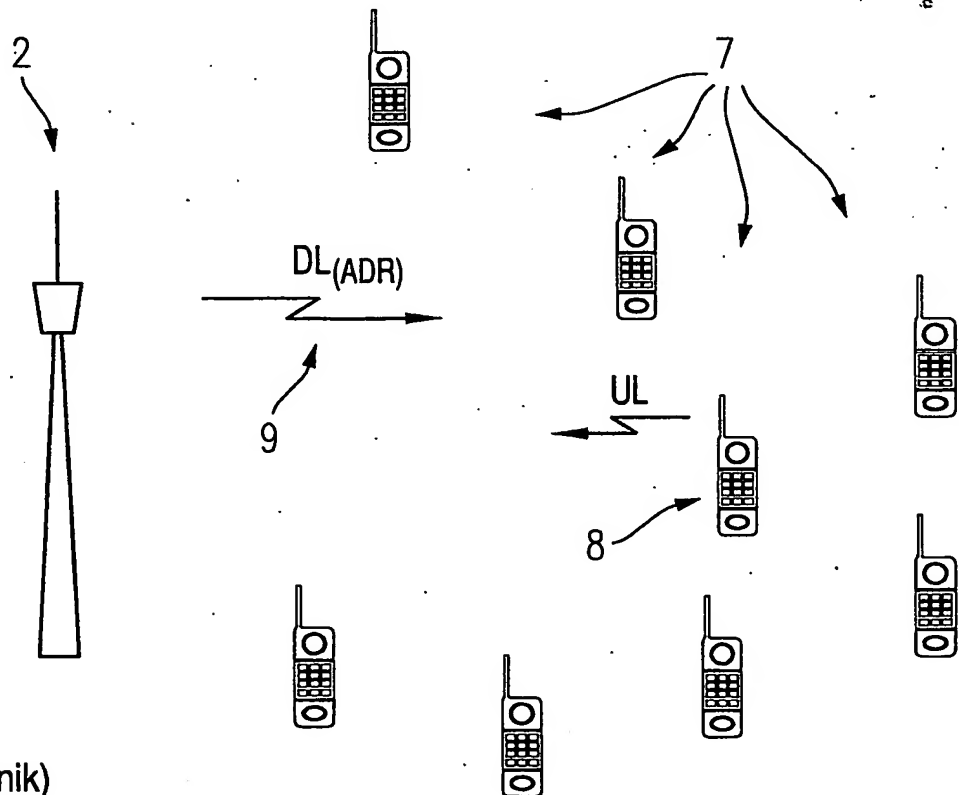


Fig. 6

(Stand der Technik)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/003251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L1/24 H04Q7/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>"Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Individual equipment type requirements and interworking; Special conformance testing functions (3GPP TS 44.014 version 4.2.0 Release 4); ETSI TS 144 014"</p> <p>ETSI STANDARDS, EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARDS INSTITUTE, SOPHIA-ANTIPO, FR, vol. 3-G2, no. V420, July 2002 (2002-07), XP014010543</p> <p>ISSN: 0000-0001</p> <p>* Abschnitte 5.1.1, 5.1.2, 5.2.1, 5.2.3.1, 5.4.2.2 *</p> <p style="text-align: center;">----- -/-</p>	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 July 2004

Date of mailing of the international search report

10/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stolte, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/003251

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GOZALVEZ J ET AL: "On the effect of correlation in multislot link layer analysis for GPRS" IEEE VTS-FALL VTC 2000. 52ND, 24 September 2000 (2000-09-24), pages 444-450, XP010525204 page 445, left-hand column, last paragraph; figure 1	1-14
A	US 2001/052091 A1 (FITZPATRICK GERARD ET AL) 13 December 2001 (2001-12-13) paragraph '0023! paragraph '0029!	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/003251

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001052091 A1	13-12-2001	JP 2002026877 A EP 1162776 A1	25-01-2002 12-12-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003251

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04L1/24 H04Q7/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04L H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>"Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Individual equipment type requirements and interworking; Special conformance testing functions (3GPP TS 44.014 version 4.2.0 Release 4); ETSI TS 144 014"</p> <p>ETSI STANDARDS, EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARDS INSTITUTE, SOPHIA-ANTIPO, FR, Bd. 3-G2, Nr. V420, Juli 2002 (2002-07), XP014010543</p> <p>ISSN: 0000-0001</p> <p>* Abschnitte 5.1.1, 5.1.2, 5.2.1, 5.2.3.1, 5.4.2.2 *</p> <p style="text-align: center;">----- -/-</p>	1-14

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Juli 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/08/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Stolte, N

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003251

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GOZALVEZ J ET AL: "On the effect of correlation in multislot link layer analysis for GPRS" IEEE VTS-FALL VTC 2000. 52ND, 24. September 2000 (2000-09-24), Seiten 444-450, XP010525204 Seite 445, linke Spalte, letzter Absatz; Abbildung 1	1-14
A	US 2001/052091 A1 (FITZPATRICK GERARD ET AL) 13. Dezember 2001 (2001-12-13) Absatz '0023! Absatz '0029!	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003251

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2001052091	A1	13-12-2001	JP	2002026877 A	25-01-2002
			EP	1162776 A1	12-12-2001